

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-197249

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

F16J 15/10

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-393299

(71)Applicant : NOK CORP

(22)Date of filing : 26.12.2001

(72)Inventor : URAKAWA TETSUYA

KUROKI YUICHI

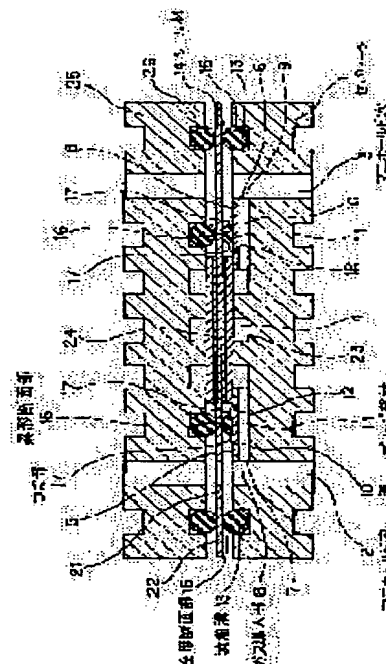
KURANO YOSHIHIRO

(54) SEALING MATERIAL FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealing material 14, which can make the resilient force of a suitable size over the full length of the sealing material 14 generate at the time of the stack assembling, and can carry out laminating of the cells with stability.

SOLUTION: In a solid high polymer fuel cell, the cross-sectional form of the sealing material 14, which seals a separator 1, is made to have an irregular shape cross section (irregular shape cross section part 16) only at the parts arranged in the gas introduction parts 6, to which the groove processing have been carried out to separators 1, in the portions which adjoin the manifold holes 2 and 3, in order to supply and discharge each gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-197249

(P2003-197249A)

(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

S 3 J 0 4 0

F 1 6 J 15/10

F 1 6 J 15/10

T 5 H 0 2 6

H 0 1 M 8/10

H 0 1 M 8/10

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-393299 (P2001-393299)

(22) 出願日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 浦川 哲也

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ

オーケー株式会社内

(72) 発明者 黒木 雄一

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ

オーケー株式会社内

(74) 代理人 100071205

弁理士 野本 陽一

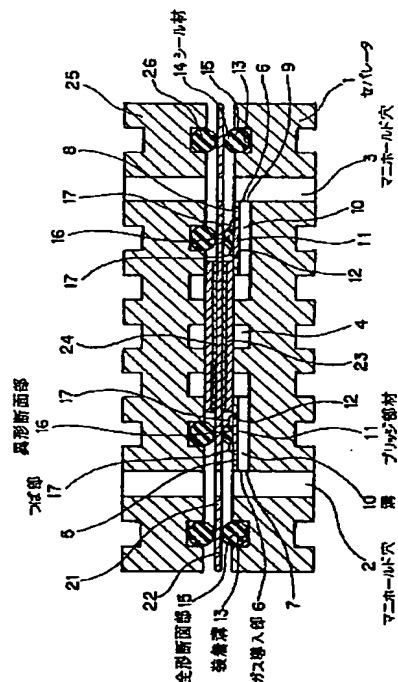
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用シール材

(57) 【要約】

【課題】 スタック組立時にシール材14の全長に互って適切な大きさの反力を発生させることができ、安定してセルを積層することができる燃料電池用シール材14を提供する。

【解決手段】 固体高分子型燃料電池において、セパレータ1をシールするシール材14の断面形状が、各ガスを供給および排出するためにマニホールド穴2、3に隣接する部分でセパレータ1に溝加工されたガス導入部6に配置する箇所のみ異形断面 (異形断面部16) をもつことにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子型燃料電池において、セパレータ (1) をシールするシール材 (14) の断面形状が、各ガスを供給および排出するためにマニホールド穴 (2) (3) に隣接する部分でセパレータ (1) に溝加工されたガス導入部 (6) に配置する箇所のみ異形断面をもつことを特徴とする燃料電池用シール材。

【請求項 2】 請求項 1 の燃料電池用シール材において、

異形断面部 (16) に、つば部 (17) を有する形状としたことを特徴とする燃料電池用シール材。

【請求項 3】 セパレータ (1) の一面に設けたシール材装着溝 (13) と前記セパレータ (1) におけるガス導入部 (6) の溝 (10) がトンネル状となるように前記セパレータ (1) の一面に組み合わせたブリッジ部材 (11) 上とに連続して配置されるシール材 (14) であって、

当該シール材 (14) における前記装着溝 (13) に装着される部分 (15) は、装着時に前記装着溝 (13) 内に配置される溝内部分 (15a) と、前記装着溝 (13) から突出して少なくともその一部で相手材に密接する突出部分 (15b) とを有し、

当該シール材 (14) における前記ブリッジ部材 (11) 上に配置される部分 (16) は、前記突出部分 (15b) と同じ断面形状を呈して前記突出部分 (15b) と連続的に成形されていることを特徴とする燃料電池用シール材。

【請求項 4】 請求項 3 の燃料電池用シール材において、

当該シール材 (14) におけるブリッジ部材 (11) 上に配置される部分 (16) の側部に、前記ブリッジ部材 (16) に対する接触面積を増大させるためのつば部 (17) が一体成形されていることを特徴とする燃料電池用シール材。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池の構成要素の一つをなす燃料電池用シール材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子型燃料電池は、固体高分子電解質膜と電極とが一体となった所謂膜電極接合体の両側に、導電性材料よりなるセパレータが配置された単セルが多数積層された構造となっている。

【0003】 この固体高分子電解質膜または膜電極接合体の燃料極、酸化剤極の両側へそれぞれ燃料ガス、酸化剤ガスを効率良く供給し、ガスリークをなくすために、また目的のガス以外の流体が流入しないように、膜電極接合体とセパレータとの間にシール材が配置されるのが一般的な構造である。

【0004】 ここで、膜電極接合体を介して燃料極側と酸化剤極側に配置されるシール材はそれぞれ、燃料極側では燃料供給口および排出口、酸化剤極側では酸化剤供給口および排出口とセパレータ面との間（以下、ガス導入部または単に導入部とも称する）に各ガスがスムーズに流れるために、原則としてシールのない形状としなければならない。

【0005】 しかしながら、膜電極接合体を介して配置されるセパレータはそれぞれが積層し、燃料供給用および排出用、酸化剤供給用および排出用のマニホールド穴が貫通した形状となる。

【0006】 また、ここに配置されるシール材は、燃料極側では酸化剤の供給用および排出用のマニホールド穴を、酸化剤極では燃料の供給用および排出用のマニホールド穴を完全に囲いシールしなければならない。

【0007】 すなわち、このような構成においては、膜電極接合体を介して両極側のシール材形状が、各々のマニホールド穴からセパレータ導入部の部分で一方の極ではシール部分があり、他方の極ではシール部のない状態で向き合ってしまう。

【0008】 したがって、このような形状にてスタックを積層した場合、膜を介して片方だけに存在するシール部は十分な反力を得ることができず、その結果として、セパレータと膜電極接合体間でシールすべきマニホールド穴部からシール漏れを起こしてしまう。

【0009】 この問題を解決するため、特開 2001-6695 号公報には、セパレータのマニホールド穴からプレート面へまたはその逆向きに導入する部分の溝部に、溝部とほぼ等しい大きさの中空体を設置し、更にこの上にシート状シール材を配置し、膜電極接合体を介して反対極にあるシート状シール材との間で面圧を確保するようにした技術が記載されている。

【0010】 しかしながら、この従来技術は、使用するシール材をシート状のものに限定したものである。

【0011】 けれど、例えば当該従来技術の一実施例のように溝部にパイプ状の中空体を配置したならば、Ｏリング等のスクィーズ状シール材を装着した場合に十分な面圧を確保することができない。

【0012】 したがって、この従来技術は、使用可能なシール材をシート状のものに限定したものとなるが、シート状のシール材はその厚さがシート全面に互って均一に形成されているために、数百セルも積層したセルスタックにおいては反力が大きくなり、また通電面積が制約され易い等の点で好ましくなく問題である。

【0013】 また、本願発明者らは先に、図 7 に示すように、セパレータ 51 に設けたガス導入部の溝 52 がトンネル状となるようにセパレータ 51 にプレート状のブリッジ部材 53 を嵌め込むとともに、セパレータ 51 およびブリッジ部材 53 上に射出成形等によってシール材 54 を一体成形する技術を案出しており、この先行技術

によれば、セルを積層した場合に発生する反力を適切な大きさに抑えることができ、通電面積においてもシート状シール材方式と比較すると自由度が増す。

【0014】しかしながら、この先行技術では、上記したようにシール材の種類として、セパレータ 51 およびブリッジ部材 53 に対して一体成形される一体成形型のシール材の利用を想定しているために、予め別途成形される Oリング等のスキーズ状シール材を利用するには、なお改良の余地がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上の点に鑑みて、セパレータにおけるガス導入部の溝がトンネル状となるようにセパレータにブリッジ部材を組み合わせるとともにセパレータおよびブリッジ部材上にシール材を配置するブリッジ式シールにおいて、Oリング等のスキーズ状シール材（ガスケット）を利用可能とすることを目的とする。また、スタック組立時にシール材の全長に亘って適切な大きさの反力を発生させることができ、安定してセルを積層することができる燃料電池用シール材を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 による燃料電池用シール材は、固体高分子型燃料電池において、セパレータをシールするシール材の断面形状が、各ガスを供給および排出するためにマニホール穴に隣接する部分でセパレータに溝加工されたガス導入部に配置する箇所のみ異形断面をもつことを特徴とするものである。

【0017】また、本発明の請求項 2 による燃料電池用シール材は、上記した請求項 1 の燃料電池用シール材において、異形断面部に、つば部を有する形状としたことを特徴とするものである。

【0018】また、本発明の請求項 3 による燃料電池用シール材は、セパレータの一面に設けたシール材装着溝と、前記セパレータにおけるガス導入部の溝がトンネル状となるように前記セパレータの一面に組み合わせたブリッジ部材上に連続して配置されるシール材であって、当該シール材における前記装着溝に装着される部分は、装着時に前記装着溝内に配置される溝内部分と、前記装着溝から突出して少なくともその一部で相手材に密接する突出部分とを有し、当該シール材における前記ブリッジ部材上に配置される部分は、前記突出部分と同じ断面形状を呈して前記突出部分と連続的に成形されていることを特徴とするものである。

【0019】また、本発明の請求項 4 による燃料電池用シール材は、上記した請求項 3 の燃料電池用シール材において、当該シール材におけるブリッジ部材上に配置される部分の側部に、前記ブリッジ部材に対する接触面積を増大させるためのつば部が一体成形されていることを特徴とするものである。

【0020】Oリング等のスキーズ状シール材（ガスケット）は、取付部材（本願発明の場合はセパレータ）に予め設けられるシール材装着溝に装着され、その断面（高さ）の一部が装着溝から突出して相手部材に密接することによりシール作用をなすものである。したがって、その断面（高さ）の全部ではなく一部のみの装着溝から突出した状態で装着されるために、断面（高さ）の全部が取付部材および相手部材間に配置され挟圧されるシート状シール材と違って、スタック積層時に発生する反力の大きさを低減できるものである。

【0021】しかしながら、ここで留意すべきは、上記ブリッジ式シールにおいて、セパレータにはこれが比較的厚いために装着溝を形成することができるが、プレート状ブリッジ部材にはこれが比較的薄いために装着溝を形成することができない。したがって仮にシール材の断面形状（高さ）をその全長に亘って同じに形成するとブリッジ部材上に配置される部分は断面（高さ）の全部がブリッジ部材上に配置され、セパレータの装着溝に装着される部分との間にシール面の高低差を生じてしまう。

【0022】そこで、本発明の請求項 1 によるシール材においては、上記したようにシール材の断面形状をセパレータのガス導入部に配置する箇所のみ異形断面とすることにより、装着時に上記高低差が生じるのを実質的に防止するものである。

【0023】したがって、ここに異形断面とは、該部（ブリッジ部材上に配置される部分（ガス導入部に配置する箇所））の断面形状が他の部分（セパレータの装着溝に装着される部分）の断面形状と異なるように形成されることであるが、より具体的には請求項 3 に記載したように、セパレータの一面に設けた装着溝と、セパレータにおけるガス導入部の溝がトンネル状となるようにセパレータの一面に組み合わせたブリッジ部材上に連続して配置されるシール材において、装着溝に装着される部分は、装着時に装着溝内に配置される溝内部分と、装着溝から突出して少なくともその一部で相手材に密接する突出部分とを有しており、これに対してブリッジ部材上に配置される部分は、上記突出部分と同じ断面形状を呈して上記突出部分と連続的に成形されている部分のみを有することになる。

【0024】またこれに加えて、請求項 2 に記載したように、異形断面部につば部を設けたり、請求項 4 に記載したように、ブリッジ部材上に配置される部分の側部につば部を一体成形したりすると、取付部材に対する異形断面部ないしブリッジ部材上に配置される部分の接触（着座）姿勢を安定化させることが可能となる。

【0025】尚、本件出願には、以下の技術的事項が含まれる。

【0026】すなわち、上記目的を達成するため、本件出願が提案する一の実施形態は、セパレータの燃料極および酸化剤極の膜電極接合体側および冷却側に配置される O

リング方式によるシールについての発明であり、その実施形態として以下の内容を備えている。

【0027】

【発明の実施の形態】 Oリング方式では一般にセパレータと一体成形でない場合、セパレータにシール材を配置する溝部が構成されるが、上述した各極のブリッジ構造となっている燃料供給用流路および燃料排出用流路についてのみプレート上およびその前後となるセパレータ上はシール材のための溝加工がなく、したがってこの部分のみシール材断面が溝部に収まる部分がない異形断面構造となっている（シール材異形断面部）。本シール材の断面は円状には限定されず、楕円状、矩形状、多角形状など、様々な形状が考えられる。また、本Oリング方式ではセパレータに配置されたとき、電解質膜に当接する部分は、セパレータ溝に収まる部分（以下、シール材全形断面部または全形断面部とも称する）とブリッジ部の異形断面部とも当然同一の高さになっているが、全形断面部と異形断面部の厚み（高さ）の違いをどのくらいに設定すれば良いか等は、セパレータ溝深さ等によって異なり、一概には言えないが全形断面高さ：異形断面高さ＝10：3～10：7の範囲内にするのが良く、好ましくは10：4～10：6である。更に、ブリッジ部分異形断面部のプレートと当接する部分につば部を持つ構造とすることにより、プレートとOリングが安定に当接され、適正な反力を得ることができる。つば部の幅（大きさ）はセパレータ上に構成されるプレートの幅にもよるが、全形断面部の幅：（全形断面部＋つば部）の幅＝1：2以下が好ましい。

【0028】 以上のような構造をもつOリング方式シール材を用いることにより、膜電極接合体に当接する両極のシール材は全ての面で膜を介して向き合うことになり、適正な反力を得ることができ、安定してセルを積層することができる。すなわちこのような構成にすることにより、セルのスタックが均等に面圧が確保され、発電効率を上げることができる。

【0029】

【実施例】 つぎに本発明の実施例を図面にしたがって説明する。

【0030】 図1は、本発明の実施例に係るシール材（燃料極側シール材）14を装着したセパレータ（燃料極側セパレータ）1の平面を示しており、そのA-A線拡大断面図が図2に示されている。また、図3は図1におけるB-C-D-E線拡大断面図であって、膜電極接合体21、酸化剤極側セパレータ25および酸化剤極側シール材26等を組み合わせた状態の断面を示し、すなわちこの図3は燃料電池セル単位の断面を示している。

【0031】 先ず、セパレータ1は以下のように構成されている。

【0032】 すなわち先ず、このセパレータ1の平面隅部に燃料供給用マニホールド穴2および燃料排出用マニ

ホールド穴3がセパレータ1を厚さ方向に貫通するよう対をなして設けられており、セパレータ1の一面において燃料供給用マニホールド穴2から平面中央の燃料流路4を経由して燃料排出用マニホールド穴3へ燃料ガスが流通するように、燃料供給用マニホールド穴2および燃料流路4間の堰部5にガス導入部6としての燃料供給用流路7が設けられるとともに、燃料流路4および燃料排出用マニホールド穴3間の堰部8にも同じくガス導入部6としての燃料排出用流路9が設けられている。この燃料供給用流路7におけるブリッジ部材11およびシール材14を用いたシール構造（ブリッジ式シール）と、燃料排出用流路9におけるブリッジ部材11およびシール材14を用いたシール構造（ブリッジ式シール）とは同じ構成であるため、以下前者についてのみ説明する。

【0033】 すなわち、ガス導入部6である燃料供給用流路7に複数（図では六本）の溝10が堰部5を横切るガス通路として互いに平行に設けられており、各溝10をトンネル状にすべく燃料供給用流路7の上面に樹脂製または金属製のプレート状のブリッジ部材11が組み合わされている。

【0034】 複数の溝10よりなる燃料供給用流路7の上面には、このブリッジ部材11を組み合わせるための取付用凹部12が設けられており、この取付用凹部12の深さとブリッジ部材11の厚さとが調整されることにより、ブリッジ部材11は取付用凹部12に組み合わされた状態でその上面がセパレータ1の堰部5の上面と面一でないし略面一状に並べられている。また、セパレータ1の堰部5において燃料供給用流路7および取付用凹部12を設けた以外の部分にはその全長に亘って断面矩形状のシール材装着溝13が設けられている。

【0035】 シール材14は、所定のゴム材料によって図1に示すような平面形状に形成されているが、このシール材14はその断面形状が、装着溝13に装着される部分15とブリッジ部材11上に配置される部分16とで互いに異なるように形成されている。

【0036】 すなわち、前者の装着溝13に装着される部分15は、図4（A）に示すように、装着時に装着溝13内に配置される溝内部分15aと、装着溝13から突出して少なくともその一部で相手材（膜電極接合体21の電解質膜22）に密接する突出部分15bとを有するように形成されており、図ではこの前者部分15の断面形状が溝内部分15aおよび突出部分15bの組み合わせにより円形に形成されている。この前者部分15はこれを全形断面部とも称する。

【0037】 これに対して、後者のブリッジ部材11上に配置される部分16は、図4（B）に示すように、前者部分15の突出部分15bと同じ断面形状を呈してこの突出部分15bと連続的に形成されている連続部分16aのみを有するように形成されており、図ではこの後者部分16の断面形状が前者部分15の突出部分15b

と同じく弓弦形に形成されている。この後者部分 16 はこれを異形断面部とも称する。

【0038】また、同図に示すように、この異形断面部 16 の側部両側にはそれぞれ、ブリッジ部材 11 に対するこの異形断面部 16 の接触面積を増大させるために平板状のつば部（リップ部とも称する）17 が全長に亘って一体成形されている。

【0039】尚、セパレータ 1 には、図 1 に示すように、酸化剤供給用マニホールド穴 18 および酸化剤排出用マニホールド穴 19 がセパレータ 1 を厚さ方向に貫通するように対をなして設けられているが、これらは燃料流路 4 に連通するものではないため、これらの回りのシール材 14 は全周に亘って全形断面部 15 によって構成されている。

【0040】全体を符号 21 で示す膜電極接合体は、電解質膜 22、燃料極側電極およびガス拡散層 23 ならびに酸化剤極側電極およびガス拡散層 24 の組み合わせによって構成されており、電解質膜 22 の一面に対してシール材 14 が密接する。

【0041】また、図 3 における図上上側の酸化剤極側セパレータ 25 およびこれに組み付けられる酸化剤極側シール材 26 は、燃料ガスではなく酸化剤ガスを流通させるものであるため、図示はしないが酸化剤供給用マニホールド穴および酸化剤排出用マニホールド穴において、上記と同様なブリッジ式シールを有している。

【0042】上記構成の燃料電池セルにおいては、膜電極接合体 21 の電解質膜 22 に当接する両極のシール材 14、26 が電解質膜 22 を介して全面で向き合って欠けるところがないために、スタック組立時にシール材 14 の全長に亘って適切な大きさの反力を発生させることができ、安定してセルを積層することができる。したがって、シール性および組立作業性を向上させることができ、これらの作用効果を上記したブリッジ式シールで O リング等のスクィーズ状シール材（ガスケット）を利用するものにおいて実現することができる。

【0043】また、装着溝 13 に装着されずにブリッジ部材 11 上に配置される異形断面部 16 の側部両側にそれぞれ、ブリッジ部材 11 に対するこの異形断面部 16 の接触面積を増大させるための平板状のつば部 17 が全長に亘って一体成形されているために、ブリッジ部材 11 に対するこの異形断面部 16 の接触（着座）姿勢を安定化させ、適切な大きさの反力を発生させ、該部シール性を向上させることができる。

【0044】尚、シール材 14 における全形断面部 15 の断面形状は、図 4 に示した O リング状の円形に限られず、例えば図 5 に示すような矩形状（図では正方形）や、図 6 に示すような多角形状（図では六角形）等であっても良く、何れの場合も異形断面部 16 は全形断面部 15 の一部断面形状に形成される。

【0045】

【発明の効果】本発明は、以下の効果を奏する。

【0046】すなわち、上記構成を備えた本発明の請求項 1 によるシール材においては、シール材の断面形状をセパレータのガス導入部に配置する箇所のみ異形断面とすることにより、スタック組立時にシール材の全長に亘って適切な大きさの反力を発生させることができ、安定してセルを積層することができる。したがって、シール性および組立作業性を向上させることができる。

【0047】またこれに加えて、上記構成を備えた本発明の請求項 2 によるシール材においては、異形断面部に つば部を有する形状とされているために、異形断面部の接触（着座）姿勢を安定化させ、適切な大きさの反力を発生させ、該部シール性を向上させることができる。

【0048】また、上記構成を備えた本発明の請求項 3 によるシール材においては、当該シール材における装着溝に装着される部分の断面形状を溝内部分と突出部分と組み合わせにするとともに当該シール材におけるブリッジ部材上に配置される部分を上記突出部分と同じ断面形状を呈して突出部分と連続的に形成されるものとしたために、スタック組立時にシール材の全長に亘って適切な大きさの反力を発生させることができ、安定してセルを積層することができる。したがって、シール性および組立作業性を向上させることができる。

【0049】またこれに加えて、上記構成を備えた本発明の請求項 4 によるシール材においては、当該シール材におけるブリッジ部材上に配置される部分の側部にブリッジ部材に対する接触面積を増大させるつば部が一体成形されているために、上記部分の接触（着座）姿勢を安定化させ、適切な大きさの反力を発生させ、該部シール性を向上させることができる。

【0050】また上記したように、本発明のシール材は、セパレータにおけるガス導入部の溝がトンネル状となるようにセパレータにブリッジ部材を組み合わせるとともにセパレータおよびブリッジ部材上にシール材を配置するブリッジ式シールにおいて、O リング等のスクィーズ状シール材（ガスケット）を利用可能としたものでもある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係るシール材を装着したセパレータの平面図

【図 2】図 1 における A-A 線拡大断面図

【図 3】上記シール材およびセパレータを含む燃料電池セルの断面図

【図 4】（A）は上記シール材における全形断面部の断面形状説明図、（B）は上記シール材における異形断面部の断面形状説明図

【図 5】（A）は全形断面部の断面形状の他の例を示す説明図、（B）は異形断面部の断面形状の他の例を示す説明図

【図 6】（A）は全形断面部の断面形状の他の例を示す

説明図、(B)は異形断面部の断面形状の他の例を示す説明図

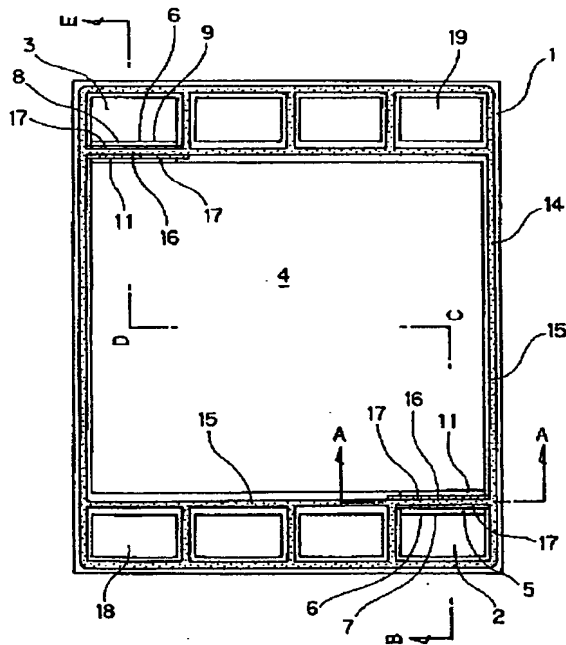
【図7】燃料電池用ブリッジ型シールの説明図

【符号の説明】

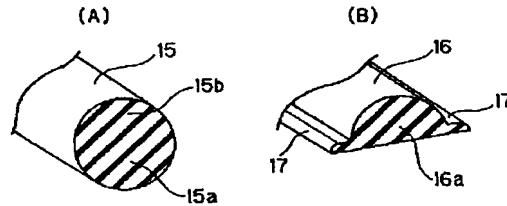
- 1 燃料極側セパレータ (セパレータ)
- 2 燃料供給用マニホールド穴
- 3 燃料排出用マニホールド穴
- 4 燃料流路
- 5, 8 堰部
- 6 ガス導入部
- 7 燃料供給用流路
- 9 燃料排出用流路
- 10 溝
- 11 プレート状のブリッジ部材
- 12 プレート状のブリッジ部材取付用凹部
- 13 シール材装着溝

- 14 燃料極側シール材 (シール材)
- 15 シール装着溝に装着される部分 (全形断面部)
- 15a 溝内部分
- 15b 突出部分
- 16 プレート状のブリッジ部材上に配置される部分 (異形断面部)
- 16a 連続部分
- 17 つば部
- 18 酸化剤供給用マニホールド穴
- 19 酸化剤排出用マニホールド穴
- 21 膜電極接合体
- 22 電解質膜
- 23 燃料極側電極およびガス拡散層
- 24 酸化剤極側電極およびガス拡散層
- 25 酸化剤極側セパレータ
- 26 酸化剤極側シール材

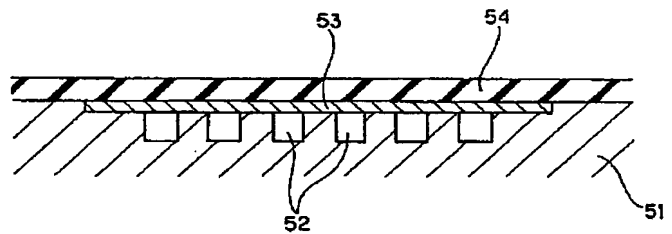
【図1】



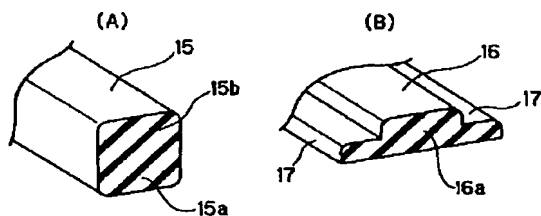
【図4】



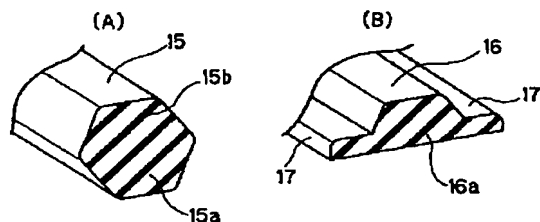
【図7】



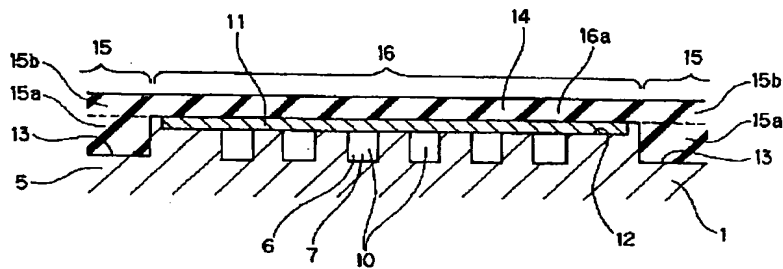
【図5】



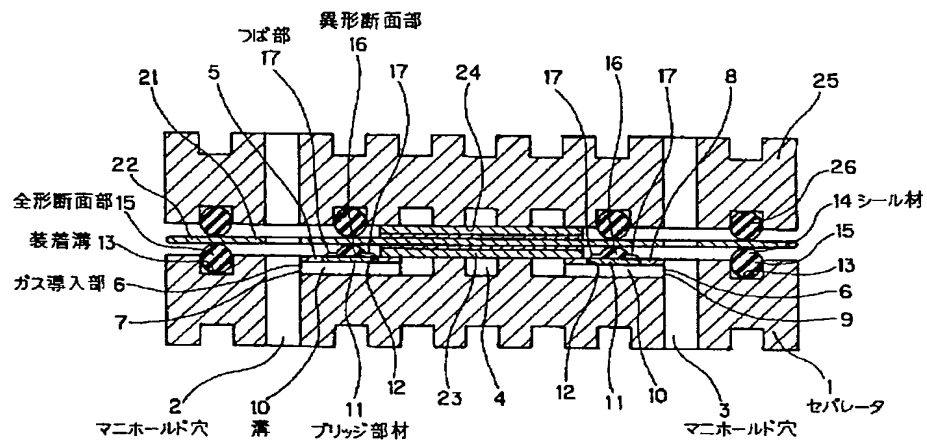
【図6】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 蔵野 慶宏
神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ
オーケー株式会社内

Fターム(参考) 3J040 BA01 EA01 EA15 HA03 HA04
HA09 HA30
5H026 AA06 CC03 CX08

THIS PAGE BLANK (USPTO)